**Chimica organica (CORSO E)**

Prof. GIAN MARIA BEONE

### ***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

L’insegnamento ha l’obiettivo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali delle caratteristiche strutturali dei composti organici, compresa la stereochimica, e dei principi essenziali alla base delle relazioni struttura-proprietà-reattività delle famiglie di composti organici.

**Conoscenza e capacità di comprendere**. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere:

1. la scrittura e la denominazione delle classi di molecole organiche;

2. la struttura tridimensionale delle molecole con particolare riguardo alle loro proprietà stereochimiche;

3. i principi che guidano le reazioni organiche e che permettono l’interpretazione razionale dei meccanismi di reazione, enfatizzando le affinità e differenze tra meccanismi di reazioni differenti.

**Comprensione e applicazione delle conoscenze**: Parallelamente alle ore di lezione frontali, esercitazioni in aula permetteranno di applicare le conoscenze acquisite relativamente alle relazioni struttura-proprietà-reattività delle famiglie di composti organici.

**Autonomia di giudizio**: Alla fine del corso, lo studente avrà acquisito una completa autonomia nella capacità di prevedere i prodotti che si ottengono dal trattamento delle diverse classi di composti organici con i principali agenti ossidanti e riducenti, elettrofili e nucleofili, acidi e basi.

**Capacità comunicative**: Lo studente sarà in grado di comunicare utilizzando il linguaggio della chimica organica. Specie nelle esercitazioni guidate, la metodologia d’insegnamento prevede di affrontare i problemi proposti in maniera collettiva, stimolando la discussione di gruppo e la capacità di giungere al risultato mediante un processo di sintesi dei contributi emersi nella discussione.

**Capacità di apprendimento**: Alla fine del corso lo studente sarà in grado di sviluppare un pensiero logico che permetterà quelle abilità necessarie per apprendere ulteriormente, con un alto livello di autonomia, i processi biochimici e le trasformazioni di base delle tecnologie alimentari.

### ***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
|  | CFU |
| **Introduzione** | 0.5 |
| Strutture di Lewis, elettronegatività e carica formale. Struttura elettronica del carbonio e ibridazione. Orbitali molecolari σ e π. Strutture di risonanza. Acidi e basi secondo Brønsted e Lowry e secondo Lewis. Elettrofili e nucleofili. |  |
| **Idrocarburi alifatici e aromatici** | 2.0 |
| Alcani e cicloalcani. Il sistema di nomenclatura IUPAC. Nomenclatura e proprietà fisiche di alcani e cicloalcani. Analisi conformazionale di alcani e cicloalcani. Isomeria cis-trans nei cicloalcani. Alogenazione del metano: meccanismo della sostituzione radicalica. Aspetti termodinamici e cinetici delle reazioni chimiche. Profilo di reazione: stato di transizione ed energia di attivazione.  Alcheni, alchini e dieni. Nomenclatura e proprietà degli alcheni. Isomeria cis-trans. Nomenclatura E, Z. Calore di idrogenazione e stabilità degli alcheni. Meccanismo ed esempi di addizione elettrofila al doppio legame. Nomenclatura degli alchini. Acidità degli alchini terminali. Addizione elettrofila al triplo legame. Struttura dei dieni e stabilità dei dieni coniugati. Isoprene e Terpeni.  Composti aromatici. Benzene: aromaticità ed energia di risonanza. Cenni sugli idrocarburi policiclici aromatici. Meccanismo della sostituzione elettrofila aromatica. |  |
| **Composti contenenti un legame σ C-Z (dove Z è un elemento più elettronegativo)** | 2.0 |
| Stereochimica. Chiralità molecolare ed enantiomeri. La convenzione R, S. Attività ottica. Diastereoisomeri e composti meso.  Proprietà degli alogenoalcani. Reazioni di sostituzione nucleofila alchilica e di eliminazione.  Alcoli, fenoli, eteri e tiocomposti. Nomenclatura e proprietà degli alcoli. Reattività degli alcoli legata alla rottura dei legami R-OH e RO-H. Reattività ed acidità a confronto di alcoli e fenoli. Nomenclatura e proprietà di eteri e tiocomposti.  Ammine. Nomenclatura, classificazione e basicità di ammine alifatiche e aromatiche. Cenni sulla reattività delle ammine alifatiche. |  |
| **Composti contenenti un gruppo C=O** | 1.0 |
| Aldeidi e Chetoni. Struttura e nomenclatura. Meccanismo ed esempi di addizione nucleofila al carbonile. Ossidazione delle aldeidi.  Acidi carbossilici e derivati funzionali. Caratteristiche strutturali e nomenclatura. Acidità degli acidi monocarbossilici alifatici ed effetto dei sostituenti in α. Sostituzione nucleofila acilica e reattività relativa dei derivati funzionali nei confronti del meccanismo di addizione-eliminazione.  Reattività degli idrogeni in α al C carbonilico. Enolizzazione di aldeidi, chetoni ed esteri. Condensazione aldolica e di Claisen. |  |
| **Composti di interesse biologico** | 0.5 |
| Acidi di- e tricarbossilici, idrossiacidi e chetoacidi. Composti eterociclici aromatici. Grassi e oli. Struttura e stereochimica dei monosaccaridi: famiglia dei D-aldosi e D-chetosi. |  |
|  |  |
| Esercitazioni | 1.0 |

### ***BIBLIOGRAFIA***

J.G. Smith, *Fondamenti di Chimica Organica*, 4a ed., McGraw-Hill, 2023.

W.H. Brown-T. Poon, *Introduzione alla Chimica Organica*, 7a ed., EdiSES, 2023.

L.G. WADE, JR., *Fondamenti di Chimica Organica*, 8a ed., Piccin, 2014.

P.C. Vollhardt, N.E. Schore, *Chimica Organica*, 4a ed., Zanichelli, 2016.

Slides delle lezioni e materiale didattico addizionale presenti nella pagina del corso on-line (<https://blackboard.unicatt.it>).

### ***DIDATTICA DEL CORSO***

Il corso è organizzato in 48 ore di lezioni frontali e 12 ore di esercitazioni per un totale di 7 CFU.

Le lezioni frontali si avvalgono di presentazioni powerpoint, audio e video, messe a disposizione degli studenti sulla piattaforma Blackboard con cadenza settimanale (<https://blackboard.unicatt.it>). La trattazione teorica è sempre accompagnata da esempi applicativi e da momenti di coinvolgimento degli studenti ponendo delle domande sulle questioni in oggetto per stimolare lo studente a riflettere e autovalutare le proprie conoscenze.

Le esercitazioni frontali sono volte all'illustrazione di esempi e allo svolgimento di esercizi atti a consolidare le conoscenze acquisite.

Il corso prevede ulteriori 12 ore di supporto dedicate ad esercizi proposti dagli studenti.

Per il lavoro individuale vengono messi a disposizione esercizi su Blackboard e test a risposta chiusa sugli argomenti in svolgimento sulla piattaforma Connect (McGraw-Hill Education).

Il libro in adozione viene fornito nella versione Smartbook, attraverso l’iscrizione on-line al sito Connect, permettendo un’esperienza di lettura personalizzata, guidando lo studente nell’assimilare i contenuti in modo adatto al suo ritmo di apprendimento.

### ***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

E’ prevista una prova in itinere facoltativa, costituita da domande a risposta chiusa e svolta da videoterminale, mirante a verificare la preparazione dello studente sulla struttura e la reattività di alcune classi di composti organici. Il superamento della prova intermedia, con un punteggio non inferiore a 18/30, esonera lo studente dal preparare le parti corrispondenti di programma per l’esame finale.

L’esame finale in forma orale valuterà la capacità di mettere in relazione la reattività con le proprietà molecolari (struttura) dei composti organici e la trasformazione dei gruppi funzionali con l’uso appropriato della terminologia specifica. L’esame orale comporterà l’attribuzione di un punteggio che, espresso in trentesimi, farà media con il voto conseguito nella prova intermedia.

L'esame deve essere concluso in ogni sua parte (verbalizzato con voto unico) entro la sessione autunnale. Dopo tale scadenza il voto della prova intermedia non avrà più validità.

Lo studente che non intenda avvalersi del voto positivo conseguito al termine della prova intermedia e del relativo esonero parziale potrà sostenere l’esame orale sull’intero programma. La prova in itinere non è ostativa per sostenere l’esame nella forma orale tradizionale.

### ***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

La frequenza alle esercitazioni è fortemente consigliata.

Possono sostenere la prova in itinere esclusivamente gli studenti regolarmente iscritti all'insegnamento di Chimica Organica all'interno della piattaforma Blackboard.

Per sostenere l’esame orale occorre aver superato l’esame di Chimica Generale e Chimica Fisica.

### ***ORARIO E LUOGO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI***

Il prof. Gian Maria Beone riceve gli studenti dopo le ore di lezione e per appuntamento presso l’area di Chimica del suolo, Alimentare e Ambientale del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari per una filiera agro-alimentare Sostenibile – Di.S.T.A.S.